

органических удобрений: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04; Ин-т почвоведения и агрохимии. Минск, 2014. 22 с.

2. Гейгер Е.Ю. Действие жидкого свиного навоза на продуктивность агрофитоценоза и состояние экосистемы в зоне влияния крупного свиного комплекса: дис. канд. с.-х. наук: 03.00.16, 06.01.04; Нижегородская Госуд. с.-х. акад. Нижний Новгород, 2003. 212 с.

3. Дабахова Е.В., Титова В.И. Оценка воздействия длительной утилизации отходов промышленного свиноводства в агроэкосистеме (на примере свиного комплекса ОАО «Ильиногорское») / Агроэкологические проблемы использования органических удобрений на основе отходов промышленного животноводства: сб. докл. Междунар. науч.-практ. Конф., Владимир, 2006 г. / Россельхозакадемия, ВНИПТИОУ. Владимир, 2006. С. 125–134.

УДК 632.3. 634.1-7

ФИТОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ ПЛОДОВЫХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Богоутдинов Дамир Забихуллович

канд. биол. наук, доцент кафедры растениеводства и земледелия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, пгт. Усть-Кинельский, Самарская область

E-mail: bogoutdinov@list.ru

Кастальева Татьяна Борисовна

канд. биол. наук, ведущий науч. сотрудник отдела молекулярной биологии Всероссийского НИИ фитопатологии, рп. Большие Вязёмы, Московская область

E-mail: kastalyeva@yandex.ru

Гирсова Наталья Викторовна

канд. биол. наук, старший науч. сотрудник отдела молекулярной биологии Всероссийского НИИ фитопатологии, рп. Большие Вязёмы, Московская область

E-mail: ngirsova@yandex.ru

PHYTOPLASMA DISEASES OF FRUIT TREES IN THE MIDDLE VOLGA REGION

Damir Bogoutdinov

candidate of Science, assistant professor department Plant cultivation and Arablefarming, of Samara State Agricultural Academy, pos. Ust'-Kinel'skii, Samara Province

Tatyana Kastalyeva

candidate of Science, leading researcher department Molecular biology All-Russian Research Institute of Phytopathology, pos. Bolshie Vyazomy, Moscow Province

АННОТАЦИЯ

В 2012-2016 оценивали распространенность вирусных, грибных и фитоплазменных болезней в садах Самарской области. С помощью молекулярно-генетических методов фитоплазмы, принадлежащие к группе столбура 16SrXII-A были обнаружены у яблони и высокорослой груши. Фитопlasma из группы усыхание груши 16SrX-C была обнаружена у колоновидной груши. Широкое распространение симптомов фитоплазменного инфицирования плодовых деревьев требует проведения молекулярно-генетической идентификации возбудителей, разработки и внедрения комплекса профилактических и искореняющих мероприятий в питомниководстве, промышленном и частном садоводстве.

ABSTRACT

In 2012-2016 the prevalence of viral, fungal and phytoplasmas diseases were evaluated in the gardens of the Samara region. Using molecular-genetic methods, the phytoplasmas belonging to stolbur group 16SrXII-A were detected in apple trees and tall pear trees. Phytoplasma from the group of pear decline 16SrX-C was detected in the columnar pear tree. Wide spreading of symptoms of phytoplasma infections on fruit trees requires a molecular-genetic identification of pathogens, development and implementation of complex preventive and eradicating measures in the nursery, industrial and private horticulture.

Ключевые слова: фитоплазмы; фитоплазменные болезни; столбур; пролиферация яблони; усыхание груши

Keywords: phytoplasma, phytoplasma diseases; stolbur, apple proliferation, pear decline

Яблоня и груша являются популярными и распространёнными плодовыми культурами. В Самарской области яблоневыми садами занято 80% площадей плодовых Среднего Поволжья. Вегетативный способ размножения, без должной системы оздоровления и дополнительных специальных приемов защиты может вызывать распространение вирусоподобных инфекций. С целью установления сравнительного поражения садов различными видами заболеваний проведены исследования в 3-х садах разных районов области. В двух промышленных яблоневых садах возраста 15-20 лет на вегетативных органах были зарегистрированы такие грибные заболевания, как чёрный рак (2-36%), серебристолистность, связанная с поражением агариковым грибом щелелистником (1-40%), и мучнистая роса (1-5%). Среди редко встречаемых микозов на стволах выявлены нектриевый рак, цитоспороз, антракноз, саркадонция шафранно-жёлтая, а на листьях - парша, филлостиктоз и альтернариоз (до 1%). Широко распространены вирусная мозаичность и морщинистая мозаика листьев. Индикаторным методом на проростках огурца в

отдельных образцах выявлены вирусы мозаики яблони и огуречной мозаики. Комплексные признаки фитоплазмоза зарегистрированы на 49-82% деревьев 21 сорта. (Первая цифра распространённости заболеваний представляет среднюю поражённость для деревьев 16 сортов одного сада и вторая цифра для деревьев 5 сортов второго сада). В старом саду (третий сад), где возраст деревьев составлял более 25 лет, а защитные мероприятия не проводились, распространённость грибных патологий была значительно выше [1, с. 149]. Из результатов обследований следует, что при применяемой системе защиты растений и способе получения посадочного материала главными факторами, препятствующими повышению урожая и его качества, являются вирусные и фитоплазменные инфекции.

Для выявления фитоплазм, из листьев растений, имевших симптомы фитоплазменного поражения, вырезали и замораживали жилки листьев, из которых экстрагировали ДНК, используя коммерческий набор фирмы Qiagen (DNeasy Plant Mini Kit) согласно инструкции производителя. Выделенную ДНК анализировали вложенной ПЦР («nested PCR»), проводя последовательно две реакции. В первой реакции продукт (1,8Kb) получали с использованием пары праймеров P1/16S-SR, а во второй полученный ПЦР-продукт амплифицировали с помощью праймеров R16F2n/R16R2. Длина второго продукта составляла 1,2 Kb. Для идентификации принадлежности фитоплазм к той или иной группе, а также подгруппе, проводили анализ полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Для этого ПЦР-продукты второй реакции подвергали рестрикции двумя эндонуклеазами по отдельности *AluI* и *TruI* (*MseI*). Фрагменты ДНК, полученные в результате рестрикции, разделяли электрофорезом в 5%-ном ПААГ. Полученные ПДРФ-профили сравнивали с опубликованными реальными и виртуальными рестрикционными картами. В случае затруднения определения видовой принадлежности использовали дополнительную рестрикцию другими эндонуклеазами (*HhaI*, *HpaII*, *TaqI*) [5, с. 17].

В результате обследований выявлено два типа поражения яблони фитоплазмами. Симптомы пролиферирующего характера включают повышенную кустистость, пендульность и гуттаперчевость части кроны, увеличение размера прилистников, образование приствольной поросли и возвратное или позднее цветение. Некоторые старые деревья могут приобретать пирамидальный габитус с симптомами ведьминой метлы. Для ретардантного типа характерно укорочение междоузлий, розеточность, измельчение и скручивание, хрупкость, антоциановая и хлорозная окраска листьев и отмирание верхушек побегов (рис.1). Плоды мелкие, обесцвеченные, на длинных плодоножках. Часто данные формы могут встречаться на одном дереве и сменять друг друга, что определяется сезонными ритмами температуры и влагообеспеченности. Распространение розеточной мелколистности было описано и оценено в Среднем и Нижнем Поволжье ещё в середине прошлого века. Л.И. Чефранова показала, что от 5 до 60% саженцев

яблони в питомниках Поволжья проявляют признаки розеточной мелколистности, типичные для фитоплазменного поражения. Из них до 33% погибают в течение 5 лет после высадки. Продуктивность больных деревьев снижалась на 50-60%. На широкое распространение признаков фитоплазменного поражения садовых культур в Краснодарском крае указывали Бунцевич Л.Л. и Захарченко Н.Н. [2, с. 12]. Но до сих пор возбудителей фитоплазмозов плодовых не было выявлено.

Молекулярно-генетическими методами нам удалось выявить в растениях яблони фитоплазму группы столбура 16SrXII-A и смесь неидентифицированных фитоплазм.

В Европе пролиферация яблони имеет повсеместное распространение и считается одним из опасных и трудно контролируемых заболеваний, внесённых в список A2 карантинных объектов [EPPO A2 quarantine pest (2000/29EC)]. По данным на 2009 г. ежегодные экономические потери от пролиферации яблони оцениваются в Италии в 100 млн. евро и в Германии — в 25 млн. евро [10, с. 388]. Заболевание приводит к уменьшению размера плодов на 50% и веса на 63-74%, снижению содержания сахаров и кислот, а также подавлению энергии роста дерева и гибели. Больные деревья становятся восприимчивыми к возбудителю мучнистой росы, аскомицету *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon, и базидиомицету *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar. [7, с. 29].

Известно несколько штаммов возбудителя пролиферации яблони (AP, AT-1 и AT-2), относящегося к группе 16SrX-A. Хотя яблоня является основным хозяином этой фитоплазмы, резерваторами могут быть также виноград, фундук, вишня, абрикос, слива, магнолия, катарантус розовый, а также вьюнок полевой, свиной пальчатый, георгин и лилия. Специфическим переносчиком заболевания считается псиллида *Cacopsylla picta* Forster, однако роль вектора выполняют также псиллиды *C. melanoneura* Förster, *C. mali* Schmidberger и цикадка *Fieberiella florii* Stal. [7, с. 1763]. За 12 летний период инфицированность деревьев яблони может достигать 73%, с нарастанием инфекции 18% в год. В Литве на яблоне с симптомами пожелтения листьев, пролиферации побегов и отрастания листьев от ствола («скальный лист») выявлена фитоплазма группы желтухи астр 16SrI-B [8, с. 29]. Кроме фитоплазмы пролиферации яблони и желтухи астр, на яблоне также были идентифицированы фитоплазмы усыхания груши 16SrX-C и европейской желтухи косточковых 16SrX-B [9, с. 728].

Другим опасным фитоплазменным заболеванием является усыхание груши. В промышленных садах в Самарской области груша не возделывается, поэтому были проанализированы частные посадки. От 20 до 70% деревьев груши разных сортов проявляют признаки фитоплазменного поражения: измельчение, скручивание и хрупкость листьев, антоциановая окраски во второй половине вегетации, укорочение междоузлий, приствольная поросль, преждевременное опадение плодов и листьев, а также усыхание отдельных

побегов и всего дерева. В Самарской области в единичных образцах высокорослых сортов были выявлены фитоплазмы группы столбура 16SrXII-A. При анализе колоновидной формы груши зарубежного происхождения в возрасте 5 лет выявлены фитоплазмы подгруппы усыхания груши 16SrX-C. Следует отметить, что, несмотря на регулярные поливы и подкормки через 7-10 лет после посадки эти экземпляры колоновидной груши все еще не цвели, а их высота не превышала полуметра. Тот же вид фитоплазмы выявили специалисты службы карантина в груше из Дагестана с признаками частичного усыхания ветвей [4, с. 8].

Фитоплазменное заболевание груши широко распространено в странах Европы, в том числе в Молдавии и Азербайджане. Ранее, данных, подтверждающих присутствие такого заболевания в России, не было. Усыхание груши распространено также в Канаде и США. В Северной Америке и Великобритании в качестве вектора заболевания известна псиллида (медяница) *Cacopsylla pyricola* (Foerster), а в большинстве европейских стран - *Cacopsylla pyri* (L.). Показано, что на интенсивность развития заболевания влияют чувствительность сортов и подвоев. Заболевание вызывает серьезные экономические потери во всех странах. В некоторых регионах США заболевание приводило к сокращению производства вдвое, а в Италии в послевоенные годы (1945-47 гг.) зарегистрирована гибель более 50 тысяч деревьев.

В Самарской области фитоплазмы выявлены и в других плодовых, косточковых и ягодных культурах [2, с. 49]. Для выполнения программы по импортозамещению фруктов в России следует широко внедрять молекулярную диагностику фитоплазменной инфекции и терапию на всех этапах питомниководства, а также систему защиты садов от повторного заражения.

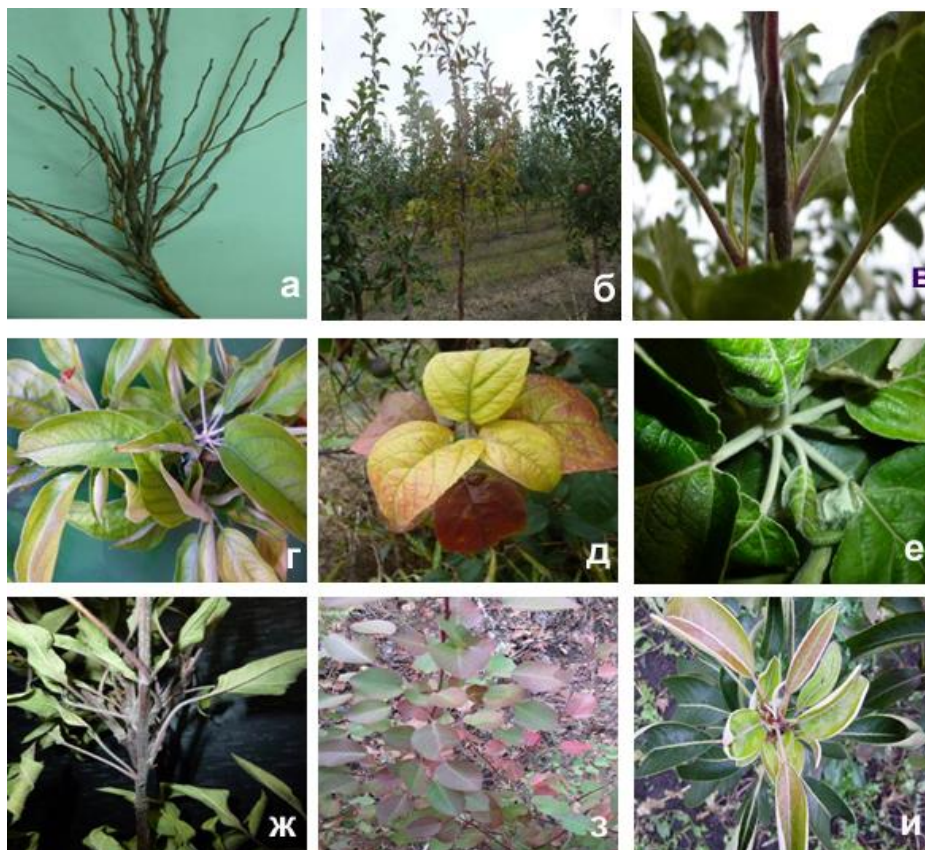


Рис. 1. Признаки фитоплазмозов на яблоне: **а** — пролиферация побегов; **б** — преждевременный хлороз листьев; **в** — увеличение размеров прилистников; **г** — хлороз и скручивание листьев; **д** — измельчение, хлороз и антоциан листьев; **е, ж** — укорочение междоузлий; **и** на груше: **з** — летнее покраснение листьев; **и** — скручивание листьев колоновидной груши.

Список литературы

1. Богоутдинов Д.З. Белоусова О.А. Сравнительная поражённость сортов яблони заболеваниями // Сборник статей междунар. конференции, Саратовский СГАУ, 2013. С. 149-150.
2. Бунцевич Л.Л., Захарченко В.В. За безвирусное садоводство и питомниководство на юге России // Защита и карантин растений. 2003. №7. С. 12-13.
3. Гирсова Н.В., Богоутдинов Д.З., Можаяева К.А., Кастальева Т.Б. Фитоплазмы деревьев и кустарников в Поволжье // Известия ТСХА. 2014. Выпуск 5. С 36-49. <http://timacad.ru/deyatel/izdat/izvestia/5-2014.pdf>
4. Матяшова Г.А. Разработка и совершенствование методов диагностики фитоплазм — возбудителей болезней плодовых и ягодных культур: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2017. 22 с.
5. Методика определения фитоплазм с использованием молекулярных методов диагностики: ПЦР и ПДРФ / сост. Н.В. Гирсова, Т.Б. Кастальева, К.А. Можаяева К.А. / под общей редакцией К.А. Можаяевой. М.: Россельхозакадемия, 2013. 24 с.

6. Чефранова Л.И. Розеточность-мелколистность яблони в Поволжье: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1973. 19 с.
7. Bertaccini A., Duduk B., Paltrinieri S., Contaldo N. Phytoplasmas and Phytoplasma diseases: a severe threat to agriculture / American Journal of Plant Sciences. 2014. V. 5. S. 1763-1788 <http://www.scirp.org/journal/ajps> <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.512191>
8. Jomantiene R., Davis R.E. Apple sessile leaf: a new disease associated with a 'Candidatus Phytoplasma asteris' subgroup 16SrI-B phytoplasma in Lithuania / New Disease Reports. 2004. V. 10. P. 29. <http://www.ndrs.org.uk/article.php?id=10029>
9. Lee I.M., Bertaccini A., Vibio M., Gundersen D.E. Detection of multiple phytoplasmas in perennial fruit trees with decline symptoms in Italy / Phytopathology. 1995. V. 85(6). P. 728-735.
10. Strauss E. Phytoplasma research begins to bloom / Science. 2009. V. 325. P. 388-390.

УДК 635.011(477.75)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ОВОЩЕВОДСТВА В КРЫМУ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Вердыш Михаил Валериевич

канд. экономических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма

г. Симферополь

E-mail: supernova1984@list.ru

Костанчук Юлия Николаевна

зав. отделом селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма

г. Симферополь

E-mail: kostanyulya@mail.ru

PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT OF THE VEGETABLE INDUSTRY IN CRIMEA UNDER THE LIMITING NATURAL RESOURCES CONDITIONS

Verdysh Mihail Valerievich

Candidate of Economic Sciences

Federal state budgetary institution of science

Researching institute of agriculture of Crimea

Simferopol

Kostanchuk Yulia Nikolaevna